

Docket No.: 8733.906.00-US
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Dong G. Kim, et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: N/A

Filed: July 31, 2003

Examiner: Not Yet Assigned

For: TRANSFLECTIVE LIQUID CRYSTAL
DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR
MANUFACTURING THE SAME

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign applications filed in the following foreign countries on the dates indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Korea, Republic of	10-2003-0036394	June 5, 2003
Korea, Republic of	10-2002-0045338	July 31, 2002
Korea, Republic of	10-2003-0021653	April 7, 2003

In support of this claim, a certified copy of each said original foreign application is filed herewith.

Dated: July 31, 2003

Respectfully submitted,

By  Reg. No 41,786
Eric J. Nuss

Registration No.: 40,106
MCKENNA LONG & ALDRIDGE LLP
1900 K Street, N.W.
Washington, DC 20006
(202) 496-7500
Attorney for Applicant

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

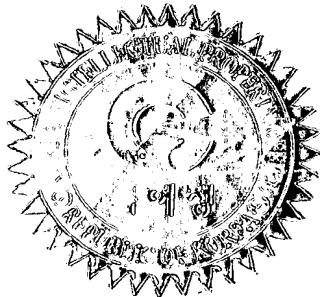
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0036394
Application Number

출원년월일 : 2003년 06월 05일
Date of Application JUN 05, 2003

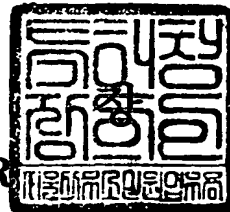
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003 년 07 월 04 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.06.05
【국제특허분류】	G02F
【발명의 명칭】	반사투과형 액정표시장치 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	TRANS-REFLECTIVE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	1999-054732-1
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	1999-054731-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임주수
【성명의 영문표기】	LIM, Joo Soo
【주민등록번호】	700929-1901416
【우편번호】	730-330
【주소】	경상북도 구미시 황상동 금봉타운 501동 105호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김용인 (인) 대리인 심창섭 (인)



1020030036394

출력 일자: 2003/7/4

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 30 면 30,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 28 항 1,005,000 원

【합계】 1,064,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

반사금속을 식각할 때의 공정 신뢰성의 향상과, 반사효율의 향상 및 포토 아크릴로 구성된 요철패턴이 열화되는 문제를 해결할 수 있는 반사투과형 액정표시장치 및 그의 제조방법을 제공하기 위한 것으로, 이와 같은 목적을 달성하기 위한 반사투과형 액정표시장치는 각 화소영역이 반사영역과 투과영역으로 정의되는 액정표시장치에 있어서, 교차 배치되어 화소영역을 정의하는 복수개의 게이트라인 및 데이터라인과; 상기 게이트라인과 데이터라인의 교차부분에 형성된 박막트랜지스터와; 상기 게이트라인 및 데이터라인의 일끝단에 제1, 제2홀을 갖고 내부가 격리 형성된 게이트패드와 소오스패드와; 상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 연결되어 상기 화소영역에 형성된 투과전극과; 상기 제1, 제2홀을 통해 상기 게이트패드와 상기 소오스패드와 접촉되어 있는 게이트패드단자와 소오스패드단자와; 상기 게이트패드와 소오스패드의 측면을 감싸도록 상기 투과전극을 포함한 상기 기판상에 형성된 층간절연막과; 상기 반사영역 상부에 형성된 요철패턴과; 상기 투과전극의 일부가 드러나도록 상기 요철패턴을 포함한 반사영역상에 형성된 반사전극을 포함하여 구성하는데 그 특징이 있다.

【대표도】

도 8

【색인어】

반사전극, 투과전극, 투과홀, 게이트패드, 소오스패드



【명세서】

【발명의 명칭】

반사투과형 액정표시장치 및 그 제조방법{TRANS-REFLECTIVE LIQUID CRYSTAL DISPLAY
DEVICE AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 반사투과형 액정표시장치의 일부를 도시한 분해 사시도

도 2는 일반적인 반사투과형 액정표시장치의 단면도

도 3과 도 4는 종래에 따른 반사투과형 액정표시장치의 평면도 및 구조단면도

도 5a 내지 도 5c는 종래에 따른 반사투과형 액정표시장치의 제조방법을 어레이기
판의 화소를 확대하여 나타낸 단계적 평면도

도 6a 내지 도 6c는 도 5a 내지 도 5c의 I-I', II-II', III-III'와 IV-IV'를 따라
절단하여 공정순서에 따라 도시한 공정단면도

도 7과 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 평면도 및 구
조단면도

도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 제조방법
을 어레이기판의 화소를 확대하여 나타낸 단계적 평면도

도 10a 내지 도 10c는 도 9a 내지 도 9c의 V-V', VI-VI', VII-VII'와 VIII-VIII'를 따
라 절단하여 공정순서에 따라 도시한 공정단면도

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

110 : 기판

111 : 게이트라인



111a : 게이트패드 111b : 게이트전극
 111c : 스토리지 하부전극 112 : 게이트절연막
 113 : 액티브층 113a : 반도체층
 113a : 오믹 콘택층 114 : 데이터라인
 114a : 소오스패드 114b : 소오스전극
 114c : 드레인전극 114d : 스토리지 상부전극
 115 : 투과전극 115a : 게이트패드단자
 115b : 소오스패드단자 116a : 제1보호막
 116b : 요철패턴 117 : 제2투과홀
 118a : 제1콘택홀 118b : 제2콘택홀
 119a : 반사전극 120 : 층간절연막

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<22> 본 발명은 액정표시장치(liquid crystal display device)에 관한 것으로, 특히, 반사모드(reflect mode)와 투과모드(transmit mode)를 선택적으로 사용할 수 있는 반사투과형 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

<23> 일반적으로, 액정표시장치는 백라이트를 광원으로 이용하는 투과형 액정표시장치와, 백라이트를 광원으로 이용하지 않고 자연광 및 인조광을 이용하는 반사형 액정표시장치로 분류할 수 있다.



- <24> 이때 투과형 액정표시장치는 백라이트를 광원으로 이용하여 어두운 외부환경에서도 밝은 화상을 구현한다. 하지만, 밝은 곳에서는 사용이 불가하고, 전력소모가 크다는 문제점이 있다.
- <25> 반면, 반사형 액정표시장치는 백라이트를 사용하지 않기 때문에 소비전력은 줄일 수 있지만 외부 자연광이 어두울 때에는 사용이 불가능하다는 한계가 있다.
- <26> 이러한 한계들을 극복하기 위한 대안으로서 나온 것이 반사투과형 액정표시장치이다.
- <27> 이와 같은 반사투과형 액정표시장치는 단위 화소영역내에 반사부와 투과부를 동시에 구비하여 투과형 액정표시장치와 반사형 액정표시장치의 기능을 동시에 지닌 것으로, 백라이트(backlight)의 빛과 외부의 자연광원 또는 인조광원을 모두 이용할 수 있으므로 주변환경에 제약을 받지 않고, 전력소비(power consumption)를 줄일 수 있는 장점이 있다.
- <28> 한편, 상기의 액정표시장치들은 액정의 전하유지 능력을 보조하기 위해서 추가적인 스토리지 커패시터를 구성한다.
- <29> 스토리지 커패시터를 형성하는 구조 중에서, 전단 게이트배선과 화소전극 사이에 커패시터가 형성되는 구조를 스토리지 온 게이트(storage on gate) 구조라고 부른다.
- <30> 상기 스토리지 커패시터는 대응하는 박막트랜지스터의 턴오프 구간에서 액정 커패시터에 충전된 전압을 유지시킨다.

- <31> 이에 따라, 상기 박막 트랜지스터의 턴오프 구간에서 액정 커패시터를 통해 누설 전류가 발생하는 것이 방지되며, 플리커(flicker) 발생으로 인한 화질 저하를 해결할 수 있다.
- <32> 이하, 도면을 참조하여 일반적인 반사투과형 액정표시장치에 대하여 설명한다.
- <33> 도 1은 일반적인 반사투과형 컬러 액정표시장치를 도시한 분해사시도이다.
- <34> 도 1에 도시한 바와 같이, 일반적인 반사투과형 액정표시장치(11)는 블랙매트릭스(16)를 포함하는 컬러필터(17)와 컬러필터 상에 투명한 공통전극(13)이 형성된 상부기판(15)과, 화소영역(P)과 화소영역에 투과부(A)와 반사부(C)가 동시에 형성된 화소전극(19)과 스위칭소자(T)와 어레이 배선이 형성된 하부기판(21)으로 구성되며, 상기 상부기판(15)과 하부기판(21) 사이에는 액정(23)이 충전되어 있다.
- <35> 상기 하부기판(21)은 TFT 어레이기판이라고도 하며, 스위칭 소자인 박막트랜지스터(T)가 매트릭스 형태(matrix type)로 위치하고, 이러한 다수의 박막트랜지스터를 교차하여 지나가는 게이트배선(25)과 데이터배선(27)이 형성된다.
- <36> 이때, 상기 화소영역(P)은 상기 게이트배선(25)과 데이터배선(27)이 교차하여 정의되는 영역이다.
- <37> 이와 같은 구성을 갖는 반사투과형 액정표시장치의 동작특성을 도 2를 참조하여 설명한다.
- <38> 도 2는 일반적인 반사투과형 액정표시장치를 도시한 단면도이다.
- <39> 도 2에 도시한 바와 같이, 개략적인 반사투과형 액정표시장치(11)는 공통전극(13)이 형성된 상부기판(15)과, 투과홀(A)을 포함한 반사전극(19b)과 투과전극(19a)으로 구

성된 화소전극(19)이 형성된 하부기판(21)과, 상기 상부기판(15)과 하부기판(21)의 사이에 충전된 액정(23)과, 상기 하부기판(21)의 하부에 위치한 백 라이트(41)로 구성된다.

<40> 이러한 구성을 갖는 반사투과형 액정표시장치(11)를 반사모드(reflective mode)로 사용할 경우에는 빛의 대부분을 외부의 자연 광원 또는 인조 광원을 사용하게 된다.

<41> 전술한 구성을 참조로 반사 모드일 때와 투과 모드일 때의 액정표시장치의 동작을 설명한다.

<42> 반사모드일 경우, 액정표시장치는 외부의 자연광원 또는 인조광원을 사용하게 되며, 상기 액정표시장치의 상부기판(15)으로 입사된 빛(B)은 상기 반사전극(19b)에 반사되어 상기 반사전극과 상기 공통전극(13)의 전계에 의해 배열된 액정(23)을 통과하게 되고, 상기 액정(23)의 배열에 따라 액정을 통과하는 빛(B)의 양이 조절되어 이미지(image)를 구현하게 된다.

<43> 반대로, 투과모드(transmission mode)로 동작할 경우에는, 광원을 상기 하부기판(21)의 하부에 위치한 백라이트(41)의 빛(F)을 사용하게 된다. 상기 백라이트(41)로부터 출사한 빛은 상기 투명전극(19a)을 통해 상기 액정(23)에 입사하게 되며, 상기 투과홀 하부의 투명전극(19a)과 상기 공통전극(13)의 전계에 의해 배열된 액정(23)에 의해 상기 하부 백라이트(41)로부터 입사한 빛의 양을 조절하여 이미지를 구현하게 된다.

<44> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래기술에 따른 반사투과형 액정표시장치 및 그 제조방법에 대하여 설명하면 다음과 같다.

- <45> 일반적으로 액정표시장치는 하부기판으로 불리는 박막트랜지스터 어레이 기판과, 상부기판으로 불리는 컬러필터 기판과, 상기 두 기판 사이에 형성된 액정을 포함하여 구성된다. 이하 설명될 내용은 하부기판인 박막트랜지스터 어레이 기판에 관한 것이다.
- <46> 이하, 종래에 따른 반사투과형 액정표시장치 및 그 제조방법에 대하여 설명한다.
- <47> 도 3과 도 4는 종래에 따른 반사투과형 액정표시장치의 평면도 및 구조단면도이다.
- <48> 그리고, 도 5a 내지 도 5c는 종래에 따른 반사투과형 액정표시장치의 제조방법을 어레이기판의 화소를 확대하여 나타낸 단계적 평면도이고, 도 6a 내지 도 6c는 도 5a 내지 도 5c의 I-I', II-II', III-III'와 IV-IV'를 따라 절단하여 공정순서에 따라 도시한 공정단면도이다.
- <49> 종래 기술은 반사부에 요철패턴을 적용하여 제작한 반사투과형 액정표시장치로써, 도 3과 도 4에 도시한 바와 같이 투명한 기판(50) 상의 일영역에 게이트패드(51a)가 형성되어 있고, 상기 게이트패드(51a)에서 연장되어 일방향으로 평행하게 게이트라인(51)이 배열되어 있고, 상기 게이트라인(51)의 일측으로 게이트전극(51b)이 돌출 형성되어 있고, 전단 게이트라인과 일체형으로 스토리지 커패시터 위치에 스토리지 하부전극(51c)이 형성되어 있다.
- <50> 그리고 게이트라인(51)과 게이트전극(51b) 및 스토리지 하부전극(51c)을 포함한 기판(50)상에 상부층과 전기적으로 절연시키기 위한 게이트절연막(52)이 형성되어 있고, 상기 게이트전극(51b) 상부의 게이트절연막(52)상에 액티브층(53)이 형성되어 있다.
- <51> 이때 액티브층(53)은 아몰퍼스 실리콘층으로 구성되어 있다.

- <52> 그리고 채널영역을 제외한 액티브층(53)상에 도핑된 아몰퍼스 실리콘으로 구성된 오믹 콘택층(53a)이 형성되어 있다.
- <53> 그리고 상기 게이트라인(51)과 교차 형성되어 화소영역을 정의하는 데이터라인(54)이 있고, 상기 데이터라인(54)에서 일방향으로 돌출되며 액티브층(53)의 일측과 오버랩된 소오스전극(54b)이 있고, 상기 소오스전극(54b)과 이격되어 액티브층(53)의 타측과 오버랩되어 형성된 드레인전극(54c)이 있다.
- <54> 그리고 상기 드레인전극(54c)과 일체형으로 형성되며 전단 게이트라인에 형성된 상기 스토리지 하부전극(51c) 상부까지 연장 형성된 스토리지 상부전극(54d)이 있다.
- <55> 그리고 상기 데이터라인(54)의 일끝단에 일정 면적을 점유하도록 소오스패드(54a)가 형성되어 있다.
- <56> 그리고 상기 드레인전극(54c) 및 스토리지 상부전극(54d)을 포함한 기판(50) 전면에서 제1보호막(55)이 형성되어 있다.
- <57> 이때 제1보호막(55a)은 게이트패드(51a)와, 스토리지 상부전극(54d)과, 소오스패드(54a)의 상부에 각각 제1, 제2, 제3콘택홀(56a, 56b, 56c)을 갖고, 화소영역에 투과홀(56d)을 갖는다.
- <58> 그리고 반사부(투과홀(56d)의 하면을 제외한 화소영역)의 제1보호막(55a)상에 볼록하게 요철패턴(55b)(도 3의 원으로 나타낸 부분)이 형성되어 있고, 상기 제1보호막(55a)과 요철패턴(55b)상에서 반사전극(57)이 굴곡을 갖고 형성되어 있다.
- <59> 이때 반사전극(57)은 화소영역을 정의하는 데이터라인(54)과 소정간격 겹쳐 형성된다.

- <60> 그리고 제1, 제2, 제3콘택홀(56a,56b,56c) 및 투과홀(56d)의 하면을 제외한 상기 기판(50) 전면에 제2보호막(58)이 형성되어 있다.
- <61> 그리고 상기 제1, 제3콘택홀(56a,56c) 및 그에 인접한 제2보호막(58)상부에 게이트 패드단자(59a)와 소오스패드단자(59b)가 형성되어 있고, 제2콘택홀(56b)을 통해 스토리지 상부전극(54d)과 콘택되며, 투과홀(56d)을 포함한 화소영역에 투과전극(59c)이 형성되어 있다.
- <62> 상기 구성에서와 같이 화소영역에서 투과전극(59c)은 스토리지 상부전극(54d)과 제2콘택홀(56b)를 통해서 콘택된다.
- <63> 그리고 상기 반사전극(57)과 투과전극(59c)이 합쳐져 화소전극을 이룬다.
- <64> 상기 구성을 갖는 종래에 따른 반사투과형 액정표시장치의 제조방법은 도 5a와 도 6a에 도시한 바와 같이 투명한 기판(50)상에 도전성 금속인 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 기타의 도전성 합금을 증착한 후 패터닝하여, 끝단에 소정면적을 이루도록 게이트패드(51a)와, 상기 게이트패드(51a)에서 일방향으로 연장된 게이트라인(51)과, 상기 게이트라인(51)에서 소정면적으로 돌출되도록 게이트전극(51b)을 형성한다.
- <65> 상기 게이트라인(51)을 형성함과 동시에, 전단 게이트라인의 스토리지 커패시터 영역에 스토리지 하부전극(51c)을 형성한다.
- <66> 다음에 게이트라인(51)이 형성된 기판(50) 전면에 실리콘 다이옥사이드(SiO_2)나 실리콘 나이트라이드(SiN_x)와 같은 절연물질을 증착하고, 연속으로 아몰퍼스 실리콘(a-Si)과 불순물이 함유된 아몰퍼스 실리콘을 증착하여 게이트절연막(52)과 반도체층(아몰퍼스 실리콘 + 불순물 아몰퍼스 실리콘)을 형성한다.

- <67> 이후에 상기 반도체층을 패터닝하여 상기 게이트전극(51b)의 상부에 아일랜드형태로 액티브층(53)을 형성한다.
- <68> 그리고 상기 액티브층(53)이 형성된 기판(51)의 전면에 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W) 또는 크롬(Cr)과 같은 도전성 금속을 증착하고 패터닝한다.
- <69> 상기 패터닝 공정을 진행하여 상기 게이트절연막(52)을 사이에 두고 교차하는 데이터라인(54)을 형성하고, 데이터라인(54)의 일 끝단에 소오스패드(54a)를 형성하고, 상기 게이트전극(51b)의 상부로 일방향으로 돌출 형성되고 액티브층(53)의 일측과 겹쳐지도록 소오스전극(54b)을 형성한다.
- <70> 그리고 상기 데이터라인(54)을 형성함과 동시에, 소오스전극(54b)과 소정간격 이격되고 상기 액티브층(53)의 타측과 겹쳐지도록 드레인전극(54c)을 형성하고, 상기 드레인전극(54c)과 일체형으로 연결되며 전단 게이트라인에 형성된 스토리지 하부전극(51c) 상부에 스토리지 상부전극(54d)을 형성한다.
- <71> 또한 상기 소오스전극(54b)과 드레인전극(54c)을 마스크로 채널영역의 불순물 아몰퍼스 실리콘을 식각하여 액티브층(53)상에 오믹 콘택층(53a)을 형성한다.
- <72> 다음에 도 5b와 도 6b에 도시한 바와 같이, 스토리지 상부전극(54d)을 포함한 기판 전면에는 벤조사이클로부텐(benzocyclobuten:BCB), 포토아크릴(photoacryl)계 수지(resin)등이 포함된 유기절연물질 그룹 중 선택된 하나를 도포하여 제1보호막(55a)을 형성한다.

- <73> 이후에 제1보호막(55a) 상에 포토 아크릴(Photo Acryl)과 같은 유기 물질(Organic Material)을 도포한 후에 임보싱(embossing) 기술을 사용하여 상기 유기 물질을 패터닝하여 반사부에 대응되는 부분에 요철패턴(55b)을 형성한다.
- <74> 이후에 제1보호막(55)과 요철패턴(55b)을 패터닝하여 화소영역에 투과홀(56d)을 형성한다.
- <75> 그리고 투과홀(56d)과 제1보호막(55a)과 요철패턴(55b)을 포함한 기판(50) 전면에 저항 값이 작고 반사율이 뛰어난 AlNd와 같은 반사금속을 증착한다.
- <76> 이후에 반사금속을 패터닝하여 화소영역에 굴곡을 갖는 반사전극(57)을 형성한다.
- <77> 상기에서 반사금속을 패터닝할 때 게이트패드(51a)와 소오스패드(54a)상부의 반사금속은 모두 제거한다.
- <78> 이때 제 1, 제 3 콘택홀(56a, 56c)을 통해 반사금속이 게이트패드(51a) 및 소오스패드(54a)와 직접 접촉되어 있으므로, 반사금속을 제거할 때 게이트패드(51a)와 소오스패드(54a)에 데미지가 발생할 우려가 있다.
- <79> 그리고 반사전극(57)을 포함한 기판(50)상에 실리콘질화막(SiNx)을 증착하여 제2보호막(58)을 형성한다.
- <80> 다음에 제2보호막(58)과 반사전극(57)과 게이트절연막(52)을 식각해서 게이트패드(51a)와 스토리지 상부전극(54d)과 소오스패드(54a)의 상부에 각각 제1, 제2, 제3콘택홀(56a, 56b, 56c)을 형성한다. 이때 투과홀(56d) 부분은 기판(50)이 드러난다.
- <81> 다음에 도 5c와 도 6c에 도시한 바와 같이 상기 소오스전극(54b)과 드레인전극(54c)이 형성된 기판(50)의 전면에 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide : ITO) 또는 인

듐-징크-옥사이드 (Indium Zinc Oxide : IZO)와 같은 투명 도전성금속을 증착하고 패터닝하여, 전단 게이트라인상에 형성된 상기 스토리지 상부전극(54d)과 직접 콘택되도록 화소영역에 투과전극(59c)을 형성한다.

<82> 상기 반사전극(57)을 형성함과 동시에, 게이트패드(51a)상의 콘택홀 및 이에 인접한 제2보호막(58)상에 상기 게이트패드(51a)와 접촉하는 게이트패드단자(59a)를 형성하고, 소오스패드(54a)상의 콘택홀 및 이에 인접한 제2보호막(58)상에 소오스패드(54a)와 접촉하는 소오스패드단자(59b)를 형성한다.

<83> 이때 반사전극(57)은 상기 데이터라인(54)과 소정간격 오버랩되도록 형성한다.

<84> 상기와 같은 종래 기술에 따른 반사투과형 액정표시장치는 다음과 같은 문제가 있다.

<85> 첫째, 요철패턴(55b)을 형성하기 위해 사용되는 포토 아크릴은 상전이 온도가 약 200℃ 정도로써, 열적 안정성이 나쁘기 때문에 낮은 온도에서 공정을 진행해야 한다. 그러나, 차후에 실리콘질화막으로 구성된 제2보호막(58)을 형성할 때는 200℃보다 높은 온도에서 진행하여야 하므로 포토 아크릴의 특성이 나빠지는 문제가 발생한다.

<86> 이와 같은 문제를 방지하기 위해서는, 실리콘질화막으로 구성된 제2보호막(58)의 증착온도를 200℃이하로 낮추어야 하는데, 이와 같이 하면 실제 양산 라인에 적용하기가 어렵다는 문제가 발생된다.

<87> 둘째, 반사전극(57)이 투과전극(59c) 하부에 형성되어 있으므로 반사 효율이 떨어진다.

<88> 셋째, 반사금속을 패터닝할 때 게이트패드(51a)와 소오스패드(54a)상부의 반사금속은 모두 제거하는데, 이때 제 1, 제 3 콘택홀(56a, 56c)을 통해 반사금속이 게이트패드(51a) 및 소오스패드(54a)와 직접 접촉되어 있으므로, 게이트패드(51a)와 소오스패드(54a)에 손상이 발생할 우려가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<89> 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 안출한 것으로, 특히 게이트패드와 소오스패드에서 반사금속을 식각할 때 공정 신뢰성을 향상시킬 수 있는 반사투과형 액정표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

<90> 본 발명의 다른 목적은 투과전극 상부에 반사전극을 형성함으로써 반사 효율을 향상시킬 수 있는 반사투과형 액정표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

<91> 본 발명의 또 다른 목적은 포토 아크릴로 구성된 요철패턴이 열화되는 문제를 해결할 수 있는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<92> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 반사투과형 액정표시장치는 각 화소영역이 반사영역과 투과영역으로 정의되는 액정표시장치에 있어서, 교차 배치되어 화소영역을 정의하는 복수개의 게이트라인 및 데이터라인과; 상기 게이트라인과 데이터라인의 교차부분에 형성된 박막트랜지스터와; 상기 게이트라인 및 데이터라인의 일끝단에 제1, 제2홀을 갖고 내부가 격리 형성된 게이트패드와 소오스패드와; 상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 연결되어 상기 화소영역에 형성된 투과전극과; 상기 제1, 제2홀을 통해 상기 게이트패드와 상기 소오스패드와 콘택되어 있는 게이트패드단자 및 소오스패드

드단자와; 상기 게이트패드와 소오스패드의 측면을 감싸도록 상기 투과전극을 포함한 상기 기판상에 형성된 층간절연막과; 상기 반사영역 상부에 형성된 요철패턴과; 상기 투과전극의 일부가 드러나도록 상기 요철패턴을 포함한 반사영역상에 형성된 반사전극을 포함함을 특징으로 한다.

<93> 상기 투과전극을 포함하는 상기 층간절연막상에 보호막이 더 개재되는 것을 특징으로 한다.

<94> 상기 보호막은 상기 투과전극과 상기 층간절연막의 하부에 구성시키는 것을 더 포함한다.

<95> 상기 투과전극과 상기 게이트패드단자와 상기 소오스패드단자는 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide : ITO), 주석산화물(Tin Oxide : TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide : IZO) 또는 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide:ITZO)과 같은 투명 도전 금속으로 형성한다.

<96> 상기 층간절연막은 실리콘질화막으로 형성한다.

<97> 상기 층간절연막은 상기 게이트패드와 상기 소오스패드의 측면에서 대략 3 μ m 정도 연장되어 있다.

<98> 상기 투과전극 하부에 상기 박막 트랜지스터의 드레인전극 상부에 콘택홀을 갖는 절연막이 더 구비되고, 상기 콘택홀을 통해서 상기 투과전극이 상기 드레인전극과 콘택되는 것을 더 포함한다.

<99> 상기 반사전극은 화소영역을 정의하는 상기 데이터라인과 오버랩되어 형성됨을 특징으로 한다.

- <100> 상기 반사전극은 Mo-Al 또는 Mo-AlNd의 2층 구조를 이루는 것을 특징으로 한다.
- <101> 전단 게이트라인과 일체형으로 형성된 스토리지 하부전극과, 상기 스토리지 하부전극상에 게이트절연막을 사이에 두고 스토리지 상부전극이 더 형성됨을 특징으로 한다.
- <102> 상기 투과전극은 상기 스토리지 상부전극 및 상기 박막 트랜지스터의 드레인전극에 오버랩되어 직접 접촉됨을 특징으로 한다.
- <103> 상기 박막트랜지스터의 드레인전극은 화소영역으로 연장되어 상기 스토리지 상부전극과 연결되는 것을 더 포함한다.
- <104> 상기 소오스패드의 하부에는 일정면적을 점유하는 반도체층이 더 형성되어 있고, 상기 제2홀은 상기 반도체층의 일영역이 드러나도록 형성되어 있음을 특징으로 한다.
- <105> 상기 게이트패드단자와 상기 소오스패드단자와 접촉되도록 본딩 범프(Bonding Bump)를 더 형성한다.
- <106> 본 발명의 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치는, 각 화소영역이 반사영역과 투과영역으로 정의되는 액정표시장치에 있어서, 교차 배치되어 화소영역을 정의하는 복수개의 게이트라인 및 데이터라인과; 상기 게이트라인과 데이터라인의 교차부분에 형성된 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 일체형으로 형성되며 전단 게이트라인상에 형성된 스토리지 커패시터의 스토리지 상부전극과; 상기 게이트라인 및 데이터라인의 일끝단에 제1, 제2홀을 갖고 내부가 격리 형성된 게이트패드와 소오스패드와; 상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 연결되어 상기 화소영역에 형성된 투과전극과; 상기 제1, 제2홀을 통해 상기 게이트패드와 상기 소오스패드와 접촉되어 있는 게이트패드단자 및 소오스패드단자와; 상기 게이트패드와 소오스패드의 측면을 감싸도록 상기 투

과전극을 포함한 상기 기판상에 형성된 층간절연막과; 상기 투과전극의 일부가 드러나도록 경사 단차를 갖는 제1투과홀이 구비된 보호막과; 상기 스토리지 상부전극 및 드레인 전극을 포함한 상기 반사영역 상부에 형성된 요철패턴과; 상기 투과전극이 제2투과홀을 갖고 드러나도록 상기 요철패턴을 포함한 상기 경사 단차 부분과, 상기 보호막상부와, 상기 경사 단차에 인접한 상기 제1투과홀 하면의 상기 반사영역에 형성된 반사전극을 포함함을 특징으로 한다.

<107> 상기 반사전극은 경사 단차에서 연장된 상기 제1투과홀 하면에서 상기 투과전극과 콘택되는 것을 특징으로 한다.

<108> 상기 구성을 갖는 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치의 제조방법은 각 화소 영역이 반사영역과 투과영역으로 정의되는 액정표시장치의 제조방법에 있어서, 일라인 방향으로 배열되며 일측이 돌출되어 게이트전극을 구성하는 복수개의 게이트라인을 형성하는 단계; 상기 게이트라인의 일끝단에 제1홀을 갖고 내부가 격리되도록 게이트패드를 형성하는 단계; 상기 게이트라인과 교차 배치되어 화소영역을 정의하는 복수개의 데이터라인과, 상기 데이터라인에서 돌출된 소오스전극과, 상기 소오스전극과 이격된 드레인전극을 형성하는 단계; 상기 데이터라인의 일끝단에 제2홀을 갖고 내부가 격리되도록 소오스패드를 형성하는 단계; 상기 드레인전극과 콘택되도록 화소영역에 투과전극을 형성하는 단계; 상기 제1, 제2홀을 통해 상기 게이트패드와 상기 소오스패드와 콘택되도록 게이트패드단자 및 소오스패드단자를 형성하는 단계; 상기 게이트패드와 소오스패드의 측면을 감싸도록 상기 투과전극을 포함한 상기 기판상에 층간절연막을 형성하는 단계; 상기 투과전극의 일부가 드러나도록 투과홀을 구비한 보호막을 형성하는 단계; 상기 반사영역의 상기 보호막상에 요철패턴을 형성하는 단계; 상기 투과전극과 콘택되도록 상기

요철패턴을 포함한 상기 반사영역에 반사전극을 형성하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

<109> 상기 층간절연막은 실리콘질화막으로 형성하며, 상기 게이트패드와 상기 소오스패드의 측면에서 대략 $3\mu\text{m}$ 정도 연장되도록 형성한다.

<110> 상기 투과홀을 구비한 보호막은 상기 투과전극을 형성하기 전에 형성하는 것을 더 포함한다.

<111> 상기 보호막은 벤조사이클로부텐(benzocyclobuten:BCB), 포토아크릴(photoacryl)계 수지(resin)등이 포함된 유기절연물질 그룹 중 선택된 하나로 형성한다.

<112> 상기 투과홀을 형성할 때, 상기 게이트패드단자와 상기 소오스패드단자에 제1, 제2 콘택홀을 형성한다.

<113> 상기 요철패턴은 상기 보호막 상에 포토 아크릴(Photo Acryl)과 같은 유기 물질(Organic Material)을 도포한 후에 임보싱(embossing) 기술을 사용하여 형성한다.

<114> 상기 반사전극은 상기 투과홀의 가장자리에서 상기 투과전극과 콘택되도록 형성한다.

<115> 상기 반사전극은 저항이 작은 제1금속과 반사도가 좋은 제2금속을 적층하여 형성하고, 이때 상기 제1금속은 Mo를 사용하고, 제2금속은 Al 또는 AlNd를 사용한다.

<116> 상기 투과전극은 상기 드레인전극과 상기 스토리지 상부전극 모두에 직접 콘택되도록 형성한다.

<117> 상기 게이트패드단자와 상기 소오스패드단자와 콘택되도록 상기 제1, 제2콘택홀내에 본딩 범프(Bonding Bump)를 형성한다.

- <118> 일반적으로, 액정표시장치는 하부기판으로 불리는 박막트랜지스터 어레이 기판과, 상부기판으로 불리는 컬러필터 기판과, 상기 두 기판 사이에 형성된 액정을 포함하여 구성된다. 이하 설명될 내용은 하부기판인 박막트랜지스터 어레이 기판에 관한 것이다.
- <119> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치 및 그의 제조방법에 대하여 설명한다.
- <120> 도 7과 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 평면도 및 구조단면도이다.
- <121> 그리고 도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 제조방법을 어레이기판의 화소를 확대하여 나타낸 단계적 평면도이고, 도 10a 내지 도 10c는 도 9a 내지 도 9c의 V-V', VI-VI', VII-VII'와 VIII-VIII'를 따라 절단하여 공정순서에 따라 도시한 공정단면도이다.
- <122> 여기서, V-V'는 박막트랜지스터와 스토리지 커패시터를 자른 단면도이고, VI-VI'는 스토리지 커패시터와 투과홀을 자른 단면도이고, VII-VII'는 게이트패드를 자른 단면도이며, VIII-VIII'는 소오스패드를 자른 단면도이다.
- <123> 본 발명은 포토 아크릴로 구성된 요철패턴을 구비한 반사투과형 액정표시장치로써, 도 7과 도 8에 도시한 바와 같이, 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a)가 내부에 제 1, 제 2 홀을 갖고 형성되어 있고, 반사전극(119a)이 투과전극(115)의 상부에 형성되며, 투과홀을 형성하기 전에 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a) 및 게이트라인(111)의 측면까지 연장되도록 보호막 패턴을 형성하는 것에 특징이 있다.

- <124> 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명의 반사투과형 액정표시장치를 좀더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- <125> 도 7과 도 8에 도시한 바와 같이 투명한 기관(110) 상에 일정 간격을 갖고 일라인 방향으로 평행하게 게이트라인(111)이 배열되어 있고, 게이트라인(111) 끝단에 내부에 제1홀이 형성되어 격리된 게이트패드(111a)가 형성되어 있고, 상기 게이트라인(111)에서 일방향으로 돌출된 게이트전극(111b)이 있고, 전단 게이트라인과 일체형으로 형성되며 스토리지 커패시터 위치에 스토리지 하부전극(111c)이 형성되어 있다.
- <126> 그리고 게이트라인(111)과 게이트전극(111b) 및 스토리지 하부전극(111c)상에 상부 층과 전기적으로 절연시키는 역할을 하는 게이트절연막(112)이 형성되어 있고, 상기 게이트전극(111b) 상부의 게이트절연막(112)상에 액티브층(113)이 형성되어 있다.
- <127> 이때 액티브층(113)은 아몰퍼스 실리콘층으로 구성되어 있고, 게이트전극(111b)상부의 채널영역을 제외한 액티브층(113)상에는 도핑된 아몰퍼스 실리콘층으로 구성된 오믹 콘택층(113a)이 형성되어 있다.
- <128> 그리고 상기 게이트라인(111)과 교차 형성되어 화소영역을 정의하는 데이터라인(114)이 있고, 상기 데이터라인(114) 끝단에 내부에 제2홀이 형성되어 격리된 소오스패드(114a)가 형성되어 있고, 상기 데이터라인(114)에서 일방향으로 돌출되며 액티브층(113)의 일측과 오버랩된 소오스전극(114b)이 있고, 상기 소오스전극(114b)과 이격되어 액티브층(113)의 타측과 오버랩되어 형성된 드레인전극(114c)이 있다.
- <129> 상기 소오스패드(114a)의 하부에는 일정면적을 점유하는 반도체층(113a)이 형성되어 있고, 제2홀은 반도체층(113a)의 일영역이 드러도록 형성되어 있다.

- <130> 그리고 상기 드레인전극(114c)과 이격되며 전단 게이트라인에 형성된 상기 스토리지 하부전극(111c) 상부에 스토리지 상부전극(114d)이 형성되어 있다.
- <131> 상술한 바와 같이 게이트라인(111)과 데이터라인(114)이 교차하는 영역에 박막 트랜지스터가 형성되어 있다.
- <132> 그리고 화소영역에 상기 스토리지 상부전극(114d) 및 드레인전극(114c)에 오버랩되어 직접 콘택된 투과전극(115)이 있다.
- <133> 이때 투과전극(115)은 차후에 설명될 제2투과홀(117)보다 크다.
- <134> 상기과 같이 투과전극(115)을 드레인전극(114c) 및 스토리지 상부전극(114d)과 직접 콘택시키면, 드레인전극(114c)과 투과전극(115), 스토리지 상부전극(114d)과 투과전극(115) 사이에 별도의 콘택이 필요하지 않아 공정을 단순화시킬 수 있다.
- <135> 그리고 상기 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a)의 상부에 제1, 제2홀을 통하여 접촉되도록 게이트패드단자(115a)와 소오스패드단자(115b)가 형성되어 있다.
- <136> 상기 투과전극(115)과 게이트패드단자(115a)와 소오스패드단자(115b)는 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide : ITO), 주석산화물(Tin Oxide : TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide : IZO) 또는 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide:ITZO)과 같은 투명 도전 금속으로 형성되어 있다.
- <137> 그리고 도면에는 도시되지 않았지만, 상기 투과전극(115) 하부에 드레인전극(114c)과 스토리지 상부전극(114d)에 콘택홀을 갖는 보호막을 더 구비하여, 투과전극(115)이 콘택홀을 통해서 드레인전극(114c)과 스토리지 상부전극(114d)에 콘택되도록 할 수도 있다.

- <138> 그리고 박막트랜지스터와 화소영역을 포함한 상기 기관(110) 전면에 실리콘질화막으로 구성된 층간절연막(120)이 형성되어 있다. 이때 층간절연막(120)은 제1, 제2홀 상부의 게이트패드단자(115a)와 소오스패드단자(115b)의 상부에 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a)의 측면을 감싸도록 확장 형성되어 있다.
- <139> 상기 층간절연막(120)은 상기 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a)의 측면에서 최소한 $3\mu\text{m}$ 정도 확장되어 있다.
- <140> 상기와 같이 층간절연막(120)이 제1, 제2홀에서 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a)의 측면을 감싸도록 형성하면, 차후에 제1, 제2홀의 반사전극을 모두 제거할 때 투명 도전 금속으로 형성된 게이트패드단자(115a)와 소오스패드단자(115b)가 식각액(etchant)에 의해서 손상되어서 핀홀(pin hole)을 통해서 하부의 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a)에 데미지를 주는 것을 방지할 수 있다.
- <141> 그리고 상기 화소영역의 투과전극(115)과 게이트패드(111a) 및 소오스패드(114a) 상부에 각각 제1투과홀과 제1, 제2콘택홀(118a, 118b)이 형성된 제1보호막(116a)이 형성되어 있다.
- <142> 그리고 반사부(투과홀의 하면을 제외한 화소영역)의 제1보호막(116a)상에 불록하게 요철패턴(116b)(도 7의 원으로 나타낸 부분)이 형성되어 있다.
- <143> 상기 투과홀은 제1투과홀과 제2투과홀로 구분되는데, 제1투과홀은 제1보호막(116a)에 의해 경사 단차를 갖고 형성된 콘택홀을 지칭하고, 제2투과홀은 차후에 반사전극(119a)에 의해 투과전극(115)이 드러나는 영역을 지칭한다.
- <144> 따라서 제1투과홀은 제2투과홀보다 그 면적이 넓다.

- <145> 그리고 화소영역상의 경사 단차부에서 연장된 제1투과홀 하면에서 투과전극(115)과 콘택되도록 반사부상의 상기 제1보호막(116a)과 요철패턴(116b)상부에 반사전극(119a)이 굴곡을 갖고 형성되어 있다.
- <146> 상기 반사전극(119a)은 화소영역을 정의하는 데이터라인(114)과 오버랩되어 형성된다.
- <147> 상기 반사전극(119a)과 투과전극(115)이 합쳐져서 화소전극을 이룬다.
- <148> 상기에서 반사전극(119a)은 단층 구조보다는 저항이 작은 제1금속과 반사도가 좋은 제2금속을 적층하여 형성하는데, 이때 제1금속은 Mo를 사용하고, 제2금속은 Al 또는 AlNd를 사용한다.
- <149> 상기와 같이 반사전극(119a)을 형성하는 이유는 Mo와 투명 전극(ITO)이 콘택될 때가 Al이나 AlNd가 투명전극과 콘택될 때보다 콘택 저항이 작기 때문이고, 또한 Al, AlNd와 ITO가 직접 접하면 그 계면에서 확산(Diffusion)이 발생하여 Al₂O₃가 생성되어 갈바닉 부식 문제가 발생하는데 이것을 방지하기 위해서이다.
- <150> 상기 반사전극(119a)은 제1보호막(116a) 상부, 제1투과홀의 경사 단차부, 그리고 경사 단차부에서 연장된 제1투과홀 하면에까지 연장 형성되어 있으므로 반사효율을 증대시킬 수 있다는 효과가 있다.
- <151> 뿐만아니라, 반사전극(119a)이 요철을 이루고 있고, 반사전극(119a)이 투과전극(115) 상부에 형성되어 있으므로 유효시야각 범위에서의 반사율을 향상시킬 수 있고,
- <152> 이와 같이 반사전극(119a)이 요철을 갖는 구조는 스토리지 상부전극과 드레인전극이 연결된 구조에서도 적용할 수 있다.

- <153> 상기에서 제1보호막(116a)은 투과전극(115)과 층간절연막(120)의 하부에 구성시킬 수도 있는데, 이 경우에는 요철패턴(116b)이 층간절연막(120)상에 형성된다.
- <154> 참고로, 도면에는 도시되어 있지 않지만, 게이트패드단자(115a)와 소오스패드단자(115b)에 신호를 인가하기 위해 이 곳에 본딩 범프(Bond Bump)를 형성하는데, COG 방식의 경우에는 제1, 제2콘택홀(118a, 118b)내에 COG 본딩 범프(Bump)가 형성된다.
- <155> 그리고 COF와 TAP방식의 경우에는, 본딩 범프가 커서 제1, 제2콘택홀내에 본딩 범프가 들어가지 않을 수 있는데, 이때는 제1, 제2콘택홀에 도전볼이 형성되고, 도전볼 상부에 본딩 범프가 형성되므로 제1, 제2콘택홀을 통해 게이트패드단자(115a)와 소오스패드단자(115b)와 본딩 범프가 연결되므로 별도의 본딩 문제는 발생하지 않는다.
- <156> 다음에 상기와 같은 구성을 갖는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법을 도 9a 내지 도 9c와 도 10a 내지 도 10c를 참조하여 설명한다.
- <157> 먼저, 도 9a와 도 10a에 도시한 바와 같이 투명한 기판(110)상에 도전성 금속인 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 기타의 도전성합금을 증착하고 패터닝하여, 끝단에 소정면적을 이루며 제1홀을 갖는 게이트패드(111a)와, 상기 게이트패드(111a)에서 일 방향으로 연장된 게이트라인(111)과, 상기 게이트라인(111)에서 소정면적으로 돌출 형성된 게이트전극(111b)을 형성한다.
- <158> 상기 게이트라인(111)을 형성함과 동시에, 전단 게이트라인의 스토리지 커패시터 영역에 스토리지 하부전극(111c)을 형성한다.
- <159> 다음에 게이트라인(111)이 형성된 기판(110) 전면에 실리콘산화막(SiO₂)이나 실리콘질화막(SiN_x)과 같은 절연물질을 증착하고, 연속으로 아몰퍼스 실리콘(a-Si)과 불순물

이 함유된 아몰퍼스 실리콘을 증착하여 제1절연층과 반도체층(아몰퍼스 실리콘 + 불순물 아몰퍼스 실리콘)을 형성한다.

<160> 이후에 상기 반도체층을 패터닝하여 상기 게이트전극(111b)의 상부에 아일랜드형태로 반도체패턴을 형성한다.

<161> 그리고 상기 반도체패턴이 형성된 기판(110)의 전면에 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W) 또는 크롬(Cr)과 같은 도전성 금속을 증착하고 패터닝한다.

<162> 상기 패터닝 공정을 진행하여 상기 제1절연층을 사이에 두고 게이트라인(111)과 교차 배열되도록 데이터라인(114)을 형성하고, 데이터라인(114)의 일 끝단에 제2홀을 갖는 소오스패드(114a)를 형성하고, 데이터라인(114) 일측에서 돌출되어 상기 반도체패턴의 일측과 겹쳐지도록 소오스전극(114b)을 형성한다.

<163> 그리고 상기 데이터라인(114)을 형성함과 동시에, 소오스전극(114b)과 소정간격 이격되고 상기 반도체패턴의 타측과 겹쳐지도록 드레인전극(114c)을 형성하고, 상기 드레인전극(114c)과 이격되며 전단 게이트라인의 스토리지 하부전극(111c) 상부에 스토리지 상부전극(114d)을 형성한다.

<164> 이후에 상기 소오스전극(114b)과 드레인전극(114c)을 마스크로 도핑된 아몰퍼스 실리콘층을 식각하여, 상기 반도체패턴중 아몰퍼스 실리콘층으로 구성된 액티브층(113)을 형성하고, 채널영역을 제외한 액티브층(113)상에는 도핑된 아몰퍼스 실리콘층으로 구성된 오믹 콘택층(113a)을 형성한다.

<165> 다음에 도 9b와 도 10b에 도시한 바와 같이, 상기 소오스전극(114b)과 드레인전극(114c)이 형성된 기판(110)의 전면에 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide : ITO) 와 인

듐-징크-옥사이드 (Indium Zinc Oxide : IZO)등을 포함하는 투명 도전성금속 그룹 중 선택된 하나를 증착하고 습식각하여, 드레인전극(114c) 및 전단 게이트라인상에 형성된 상기 스토리지 상부전극(114d)과 직접 접촉되도록 화소영역에 투과전극(115)을 형성한다.

<166> 이때 투과전극(115)은 차후에 제2투과홀(도 9c와 도 10c 참조)이 형성될 영역보다 크게 형성하면 된다.

<167> 다음에 투과전극(115)을 포함한 기판(110) 전면에 실리콘질화막으로 구성된 층간절연막(120)을 증착한 후, 게이트패드단자(115a)와 소오스패드단자(115b)의 일영역과 화소영역 내의 투과전극(115)의 일영역이 드러나도록 층간절연막(120)을 패터닝한다.

<168> 상기에서 층간절연막(120)은 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a)의 측면을 감싸도록 형성한다. 이때 상기 층간절연막(120)은 상기 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a)의 측면에서 최소한 3 μ m 정도 확장 형성되어 있다.

<169> 이어서, 도 9c와 도 10c에 도시한 바와 같이, 벤조사이클로부텐(benzocyclobuten:BCB), 포토아크릴(photoacryl)계 수지(resin)등이 포함된 유기절연물질 그룹 중 선택된 하나를 도포하여 제1보호막(116a)을 형성한다.

<170> 이후에 제1보호막(116a) 상에 포토 아크릴(Photo Acryl)과 같은 유기 물질(Organic Material)을 도포한 후에 임보싱(embossing) 기술을 사용하여 상기 유기 물질을 패터닝하여 반사부에 대응되는 부분에 요철패턴(116b)을 형성한다.

<171> 다음에 포토공정을 진행하여 제1보호막(116a)과 요철패턴(116b)을 패터닝하여 화소영역의 투과전극(115)이 일영역 드러나도록 제1투과홀을 형성하고, 동시에 게이트패드단

자(115a)와 소오스패드단자(115b)상에 패드 오픈공정을 하여 제1, 제2콘택홀(118a,118b)을 형성한다.

<172> 이후에 요철패턴(116b)을 포함한 기판(110)의 전면에 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금 또는 Ag와 같은 저항 값이 작고 반사율이 뛰어난 반사금속을 증착한 후 패터닝하여, 상기 투과전극(115)이 드러나며 경사단차 및 제1투과홀의 하면에서 상기 투과전극(115)과 콘택되도록 화소영역의 반사부에 반사전극(119a)을 형성한다. 상기에서 실질적으로 투과전극(115)이 드러나는 제2투과홀(117)이 형성된다.

<173> 이때 반사전극(119a)은 단층 구조보다는 저항이 작은 제1금속과 반사도가 좋은 제2금속을 적층하여 형성하는데, 이때 제1금속은 Mo를 사용하고, 제2금속은 Al 또는 AlNd를 사용한다.

<174> 상기와 같이 형성하는 이유는 Mo와 투명 전극(ITO)이 콘택되면 Al 또는 AlNd가 투명전극과 콘택될 때보다 콘택 저항을 낮출 수 있고, Al, AlNd와 ITO가 직접 접하여 그 계면에서 Al₂O₃가 형성되어 갈바닉 부식 문제가 발생되는데 이를 방지하기 위해서이다.

<175> 상기 반사금속을 제거할 때, 상기 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a) 상부의 반사금속도 모두 제거한다.

<176> 이때 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a) 자체가 그 내부에 제1, 제2홀을 갖고 격리되어 있으며, 그 상부에 측면을 감싸도록 층간절연막(120)이 형성되어 있으므로 반사금속을 식각하는 식각액이 투명 도전금속으로 형성된 게이트패드단자(115a)와 소오스패드단자(115b)의 핀홀(pin hole)을 통해 침투하는 것을 막아서, 게이트패드(111a)와 소오스패드(114a)에 데미지가 일어나는 것을 방지할 수 있다.

- <177> 이때 반사전극(119a)은 상기 화소영역을 정의하는 데이터라인(114)과 소정간격 오버랩되도록 형성한다.
- <178> 상기에서 제1보호막(116a)은 투과전극(115)과 층간절연막(120)의 하부에 형성시킬 수도 있는데, 이 경우에는 요철패턴(116b)을 층간절연막(120)상에 형성한다.
- <179> 참고로, 도면에는 도시되어 있지 않지만, 게이트패드단자(115a)와 소오스패드단자(115b)에 신호를 인가하기 위해 이 곳에 본딩 범프(Bond Bump)를 형성하는데, COG 방식의 경우에는 제1, 제2콘택홀(118a, 118b)내에 COG 본딩 범프(Bump)가 형성된다.
- <180> 그리고 COF와 TAP방식의 경우에는, 본딩 범프가 커서 제1, 제2콘택홀내에 본딩 범프가 들어가지 않을 수 있는데, 이때는 제1, 제2콘택홀에 도전볼이 형성되고, 도전볼 상부에 본딩 범프가 형성되므로 제1, 제2콘택홀을 통해 게이트패드단자(115a)와 소오스패드단자(115b)와 본딩 범프가 연결되므로 별도의 본딩 문제는 발생하지 않는다.
- <181> 본 발명은 바람직한 실시예로서 설명되었으나, 당업자라면 첨부된 특허 청구에 정의된 바와 같이 본 발명의 범주를 벗어나지 않고 많은 변형이 이루어질 수 있음을 알수 있다.

【발명의 효과】

- <182> 상기와 같은 본 발명의 반사투과형 액정표시장치 및 그 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- <183> 첫째, 게이트패드와 소오스패드를 그 내부에 제1, 제2홀을 형성하여 격리시키고, 제1, 제2홀에서 게이트패드와 소오스패드의 측면을 감싸도록 층간절연막을 형성하므로,

차후에 반사전극을 식각할 때 데미지(damage)가 발생하는 것을 방지하여 공정신뢰성을 향상시킬 수 있다.

<184> 둘째, 반사전극을 Mo-Al 또는 Mo-AlNd와 같이 2층 구조로 형성함으로써, 투과전극과의 계면에서 갈바닉 문제가 발생하는 것을 방지시킬 수 있다.

<185> 셋째, 반사전극을 투과전극보다 상부에 형성함으로써 종래 대비 반사효율을 향상시킬 수 있다.

<186> 넷째, 포토 아크릴로 구성된 요철패턴을 형성한 후에 별도의 실리콘질화막을 증착하는 공정이 필요하지 않으므로 온도에 의해서 포토 아크릴이 열화되는 문제가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

각 화소영역이 반사영역과 투과영역으로 정의되는 액정표시장치에 있어서,
 교차 배치되어 화소영역을 정의하는 복수개의 게이트라인 및 데이터라인과;
 상기 게이트라인과 데이터라인의 교차부분에 형성된 박막트랜지스터와;
 상기 게이트라인 및 데이터라인의 일끝단에 제1, 제2홀을 갖고 내부가 격리 형성
 된 게이트패드와 소오스패드와;
 상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 연결되어 상기 화소영역에 형성된
 투과전극과;
 상기 제1, 제2홀을 통해 상기 게이트패드와 상기 소오스패드와 콘택되어 있는 게
 이트패드단자 및 소오스패드단자와;
 상기 게이트패드와 소오스패드의 측면을 감싸도록 상기 투과전극을 포함한 상기 기
 판상에 형성된 층간절연막과;
 상기 반사영역 상부에 형성된 요철패턴과;
 상기 투과전극의 일부가 드러나도록 상기 요철패턴을 포함한 반사영역상에 형성된
 반사전극을 포함함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,
 상기 투과전극을 포함하는 상기 층간절연막상에 보호막이 더 개재되는 것을 특징으
 로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 보호막은 상기 투과전극과 상기 층간절연막의 하부에 구성시키는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 투과전극과 상기 게이트패드단자와 상기 소오스패드단자는 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide : ITO), 주석산화물(Tin Oxide : TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide : IZO) 또는 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide:ITZO)과 같은 투명 도전 금속으로 형성됨을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 층간절연막은 실리콘질화막으로 형성됨을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 층간절연막은 상기 게이트패드와 상기 소오스패드의 측면에서 대략 3 μ m 정도 연장되어 있음을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 투과전극 하부에 상기 박막 트랜지스터의 드레인전극 상부에 콘택홀을 갖는 절연막이 더 구비되고, 상기 콘택홀을 통해서 상기 투과전극이 상기 드레인전극과 콘택 되는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 반사전극은 화소영역을 정의하는 상기 데이터라인과 오버랩되어 형성됨을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 반사전극은 Mo-Al 또는 Mo-AlNd의 2층 구조를 이루는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 10】

제1항에 있어서,

전단 게이트라인과 일체형으로 형성된 스토리지 하부전극과, 상기 스토리지 하부전극상에 게이트절연막을 사이에 두고 스토리지 상부전극이 더 형성됨을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 11】

제1항에 있어서,

상기 투과전극은 상기 스토리지 상부전극 및 상기 박막 트랜지스터의 드레인전극에 오버랩되어 직접 콘택됨을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 12】

제1항에 있어서,

상기 박막트랜지스터의 드레인전극은 화소영역으로 연장되어 상기 스토리지 상부전극과 연결되는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 13】

제1항에 있어서,

상기 소오스패드의 하부에는 일정면적을 점유하는 반도체층이 더 형성되어 있고, 상기 제2홀은 상기 반도체층의 일영역이 드러나도록 형성되어 있음을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 14】

제1항에 있어서,

상기 게이트패드단자와 상기 소오스패드단자와 콘택되도록 본딩 범프(Bonding Bump)를 더 형성함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 15】

각 화소영역이 반사영역과 투과영역으로 정의되는 액정표시장치에 있어서,

교차 배치되어 화소영역을 정의하는 복수개의 게이트라인 및 데이터라인과;

상기 게이트라인과 데이터라인의 교차부분에 형성된 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 일체형으로 형성되며 전단 게이트라인상에 형성된 스토리지 커패시터의 스토리지 상부전극과;

상기 게이트라인 및 데이터라인의 일끝단에 제1, 제2홀을 갖고 내부가 격리 형성된 게이트패드와 소오스패드와;

상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 연결되어 상기 화소영역에 형성된 투과전극과;

상기 제1, 제2홀을 통해 상기 게이트패드와 상기 소오스패드와 콘택되어 있는 게이트패드단자 및 소오스패드단자와;

상기 게이트패드와 소오스패드의 측면을 감싸도록 상기 투과전극을 포함한 상기 기판상에 형성된 층간절연막과;

상기 투과전극의 일부가 드러나도록 경사 단차를 갖는 제1투과홀이 구비된 보호막과;

상기 스토리지 상부전극 및 드레인전극을 포함한 상기 반사영역 상부에 형성된 요철패턴과;

상기 투과전극이 제2투과홀을 갖고 드러나도록 상기 요철패턴을 포함한 상기 경사 단차 부분과, 상기 보호막상부와, 상기 경사 단차에 인접한 상기 제1투과홀 하면의 상기 반사영역에 형성된 반사전극을 포함함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 16】

제15항에 있어서,

상기 반사전극은 경사 단차에서 연장된 상기 제1투과홀 하면에서 상기 투과전극과 콘택되는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치.

【청구항 17】

각 화소영역이 반사영역과 투과영역으로 정의되는 액정표시장치의 제조방법에 있어서,

일라인 방향으로 배열되며 일측이 돌출되어 게이트전극을 구성하는 복수개의 게이트라인을 형성하는 단계;

상기 게이트라인의 일끝단에 제1홀을 갖고 내부가 격리되도록 게이트패드를 형성하는 단계;

상기 게이트라인과 교차 배치되어 화소영역을 정의하는 복수개의 데이터라인과, 상기 데이터라인에서 돌출된 소오스전극과, 상기 소오스전극과 이격된 드레인전극을 형성하는 단계;

상기 데이터라인의 일끝단에 제2홀을 갖고 내부가 격리되도록 소오스패드를 형성하는 단계;

상기 드레인전극과 콘택되도록 화소영역에 투과전극을 형성하는 단계;

상기 제1, 제2홀을 통해 상기 게이트패드와 상기 소오스패드와 콘택되도록 게이트패드단자 및 소오스패드단자를 형성하는 단계;

상기 게이트패드와 소오스패드의 측면을 감싸도록 상기 투과전극을 포함한 상기 기판상에 층간절연막을 형성하는 단계;

상기 투과전극의 일부가 드러나도록 투과홀을 구비한 보호막을 형성하는 단계;

상기 반사영역의 상기 보호막상에 요철패턴을 형성하는 단계;

상기 투과전극과 콘택되도록 상기 요철패턴을 포함한 상기 반사영역에 반사전극을 형성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 18】

제17항에 있어서,

상기 층간절연막은 실리콘질화막으로 형성함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 19】

제17항에 있어서,

상기 층간절연막은 상기 게이트패드와 상기 소오스패드의 측면에서 대략 $3\mu\text{m}$ 정도 연장되도록 형성함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 20】

제17항에 있어서,

상기 투과홀을 구비한 보호막은 상기 투과전극을 형성하기 전에 형성하는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 21】

제17항에 있어서,

상기 보호막은 벤조사이클로부텐(benzocyclobuten:BCB), 포토아크릴(photoacryl)계 수지(resin)등이 포함된 유기절연물질 그룹 중 선택된 하나로 형성함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 22】

제17항에 있어서,

상기 투과홀을 형성할 때, 상기 게이트패드단자와 상기 소오스패드단자에 제1, 제2 콘택홀을 형성함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 23】

제17항에 있어서,

상기 요철패턴은 상기 보호막 상에 포토 아크릴(Photo Acryl)과 같은 유기 물질(Organic Material)을 도포한 후에 임보싱(embossing) 기술을 사용하여 형성함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 24】

제17항에 있어서,

상기 반사전극은 상기 투과홀의 가장자리에서 상기 투과전극과 콘택되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 25】

제17항에 있어서,

상기 반사전극은 저항이 작은 제1금속과 반사도가 좋은 제2금속을 적층하여 형성하는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 26】

제17항에 있어서,

상기 제1금속은 Mo를 사용하고, 제2금속은 Al 또는 AlNd를 사용하는 것을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 27】

제17항에 있어서,

상기 투과전극은 상기 드레인전극과 상기 스토리지 상부전극 모두에 직접 접촉되도록 형성하는 것을 포함함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

【청구항 28】

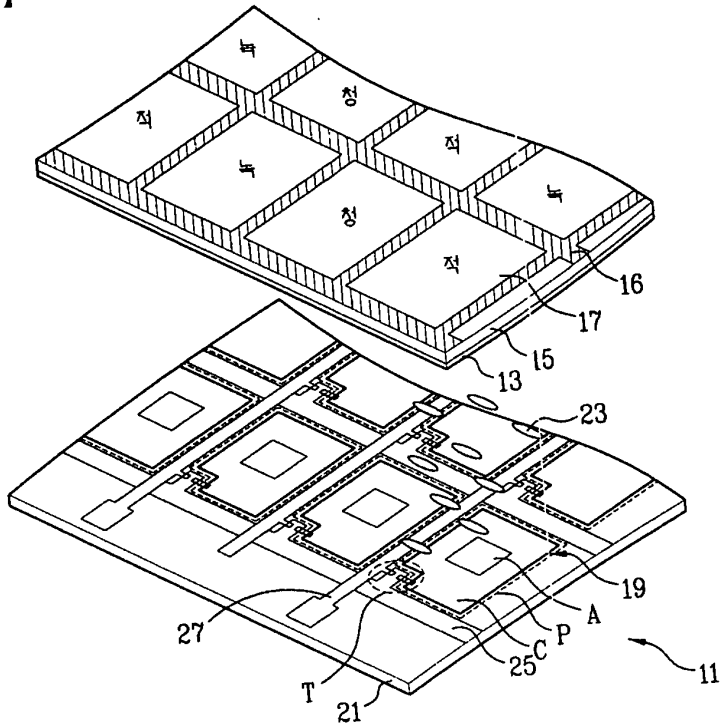
제22항에 있어서,

상기 게이트패드단자와 상기 소오스패드단자와 접촉되도록 상기 제1, 제2콘택홀내에 본딩 범프(Bonding Bump)를 형성하는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 반사투과형 액정표시장치의 제조방법.

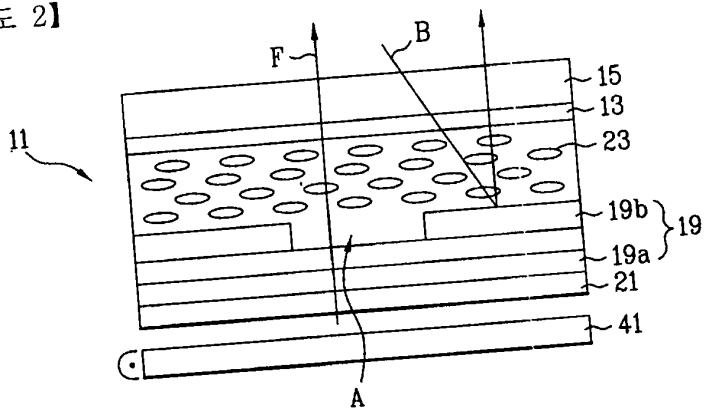
1020030036394

【도면】

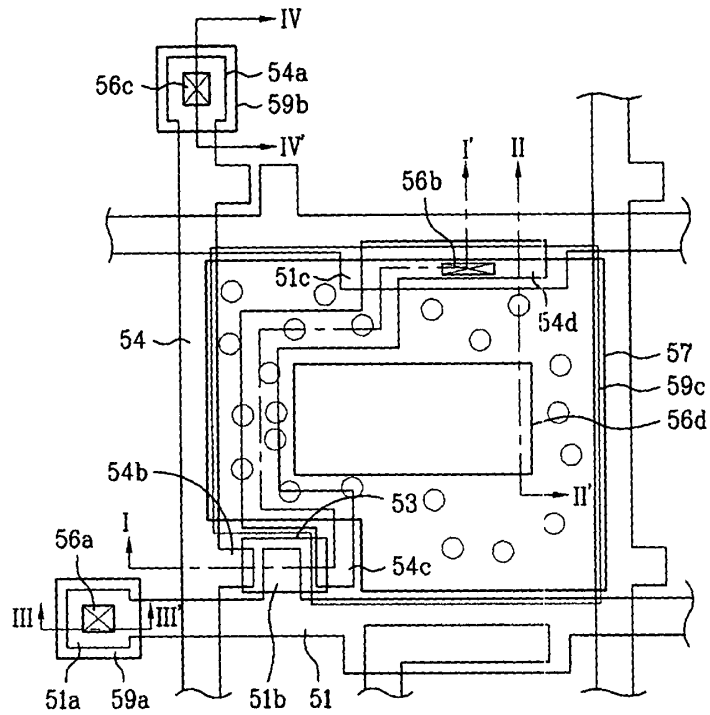
【도 1】



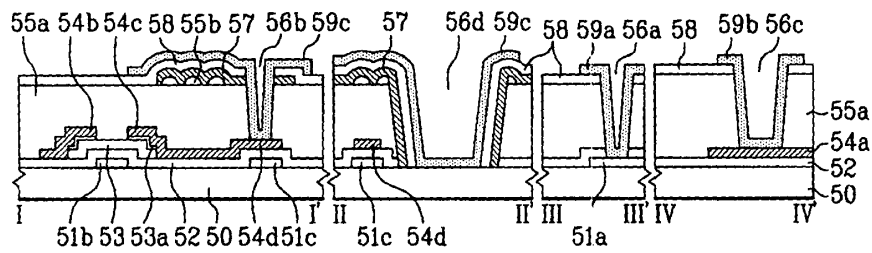
【도 2】



【도 3】

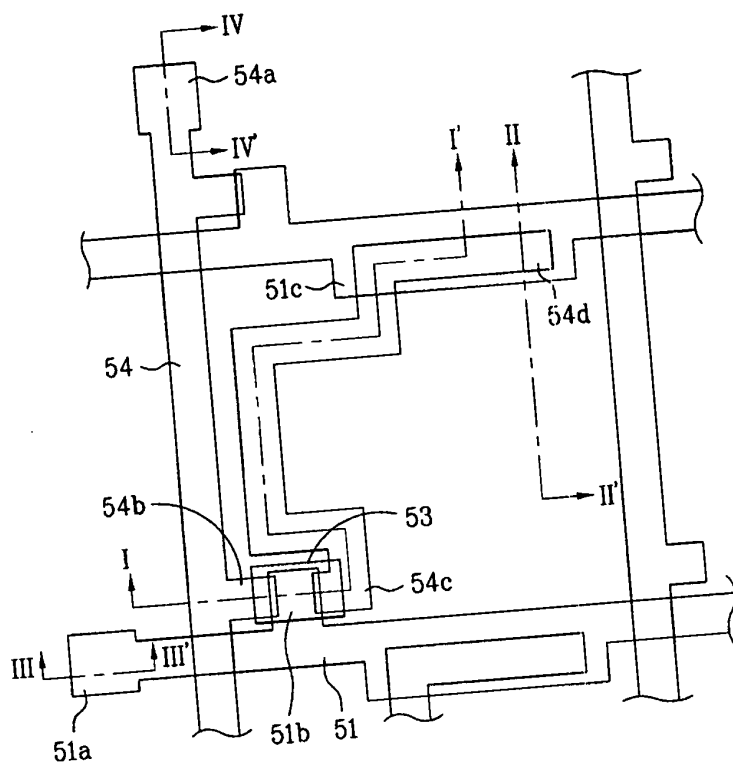


【도 4】



1020030036394

【도 5a】

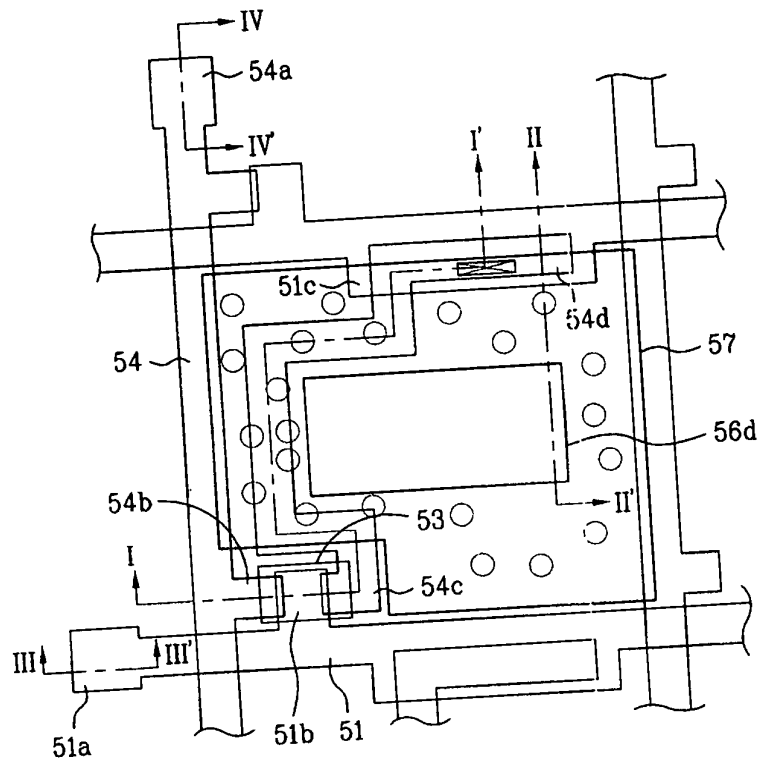




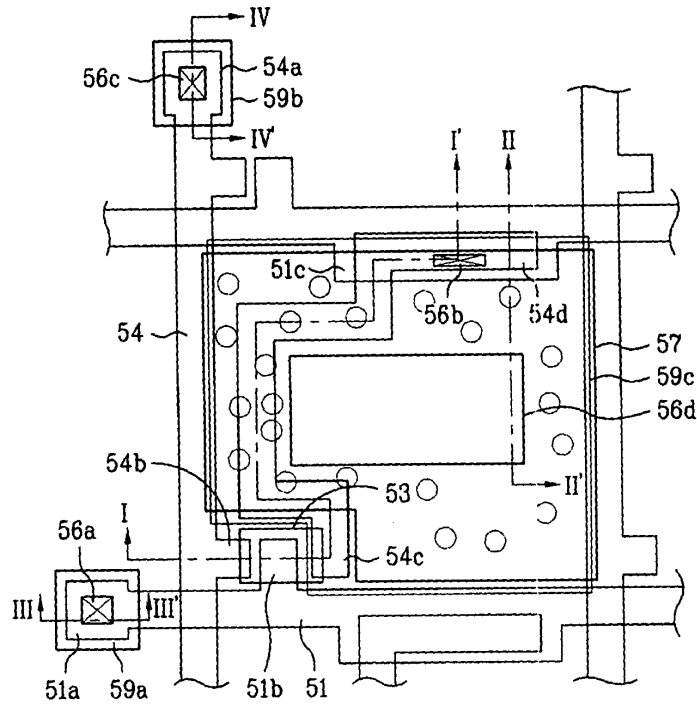
1020030036394

출력 일자: 2003/7/4

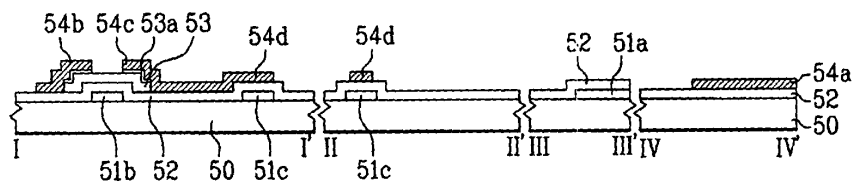
【도 5b】



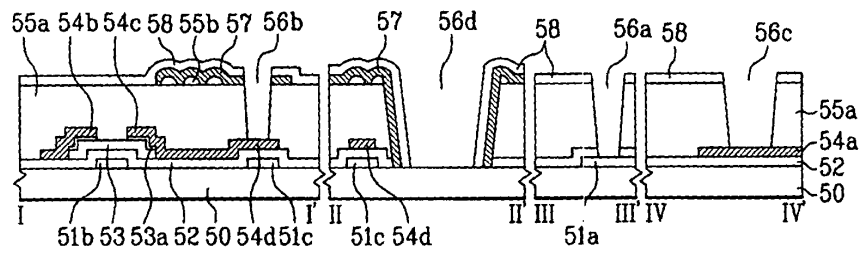
【도 5c】



【도 6a】

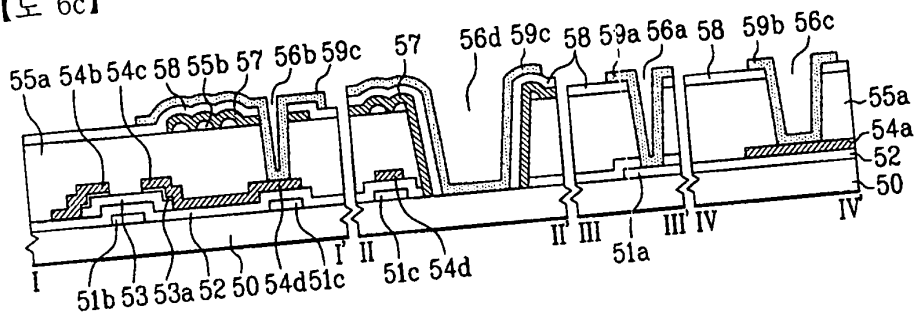


【도 6b】

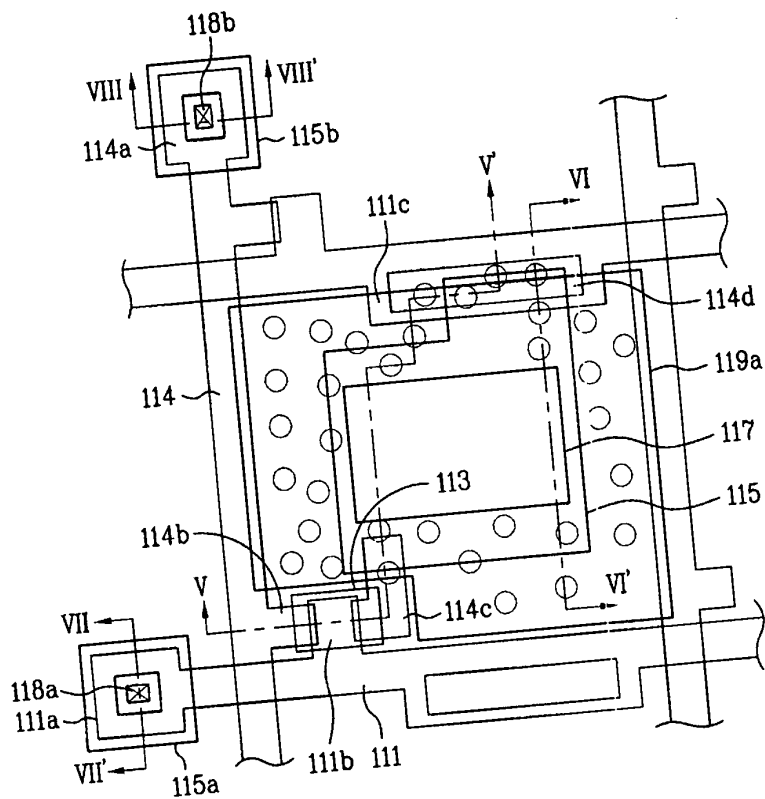


1020030036394

【도 6c】



【도 7】

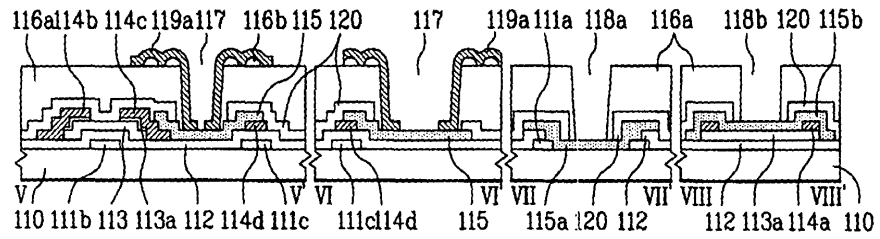




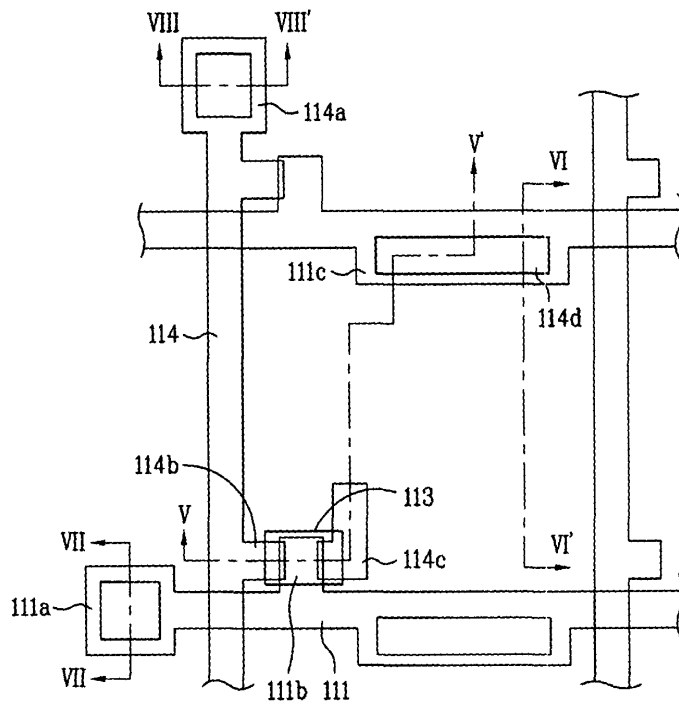
1020030036394

출력 일자: 2003/7/4

【도 8】



【도 9a】

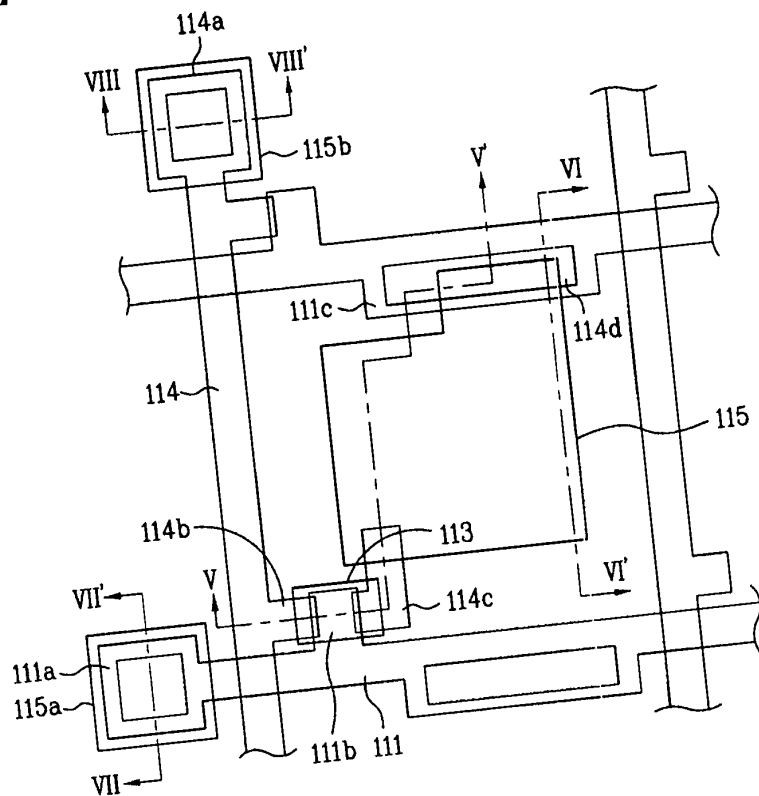




1020030036394

출력 일자: 2003/7/4

【도 9b】

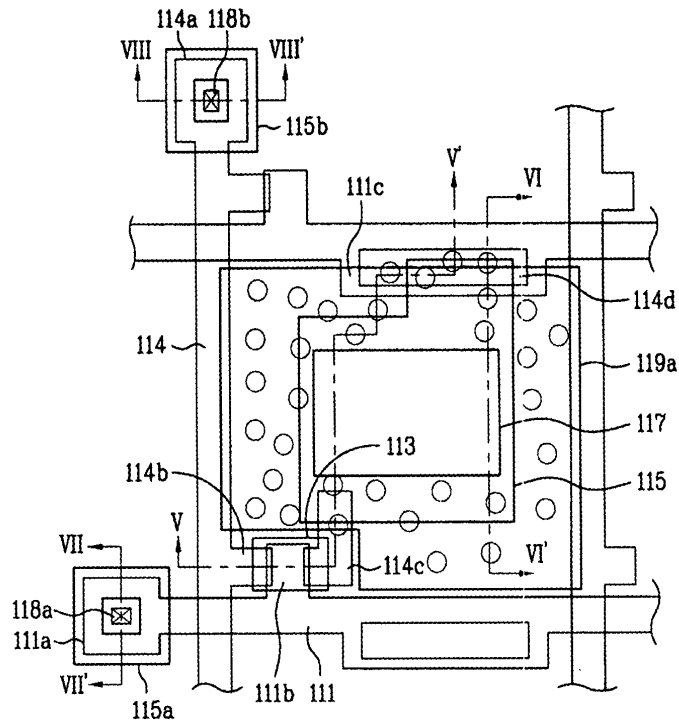




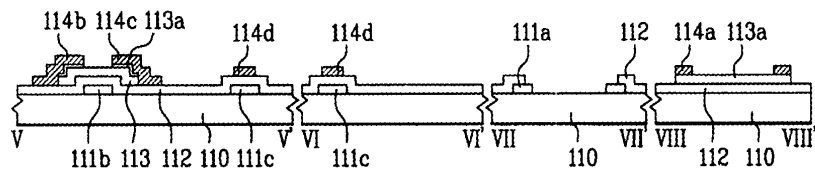
1020030036394

출력 일자: 2003/7/4

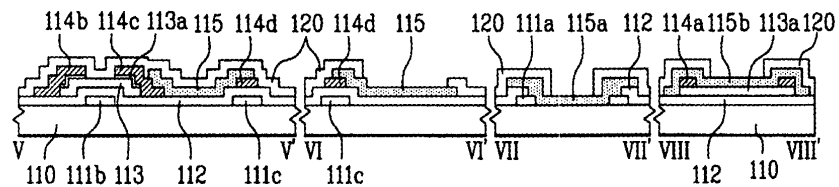
【도 9c】



【도 10a】



【도 10b】





1020030036394

출력 일자: 2003/7/4

【도 10c】

